

УДК 681.53

*А.С. Григор'єв, студент гр. ПГ-91мп, О.М. Павловський, к.т.н., доц.
КПІ ім. Ігоря Сікорського*

ПОРІВНЯННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИВОДІВ ОБЕРТОВОГО РУХУ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ І КЕРУВАННЯ

Анотація. У роботі розглянуті основні види приводів обертального руху для систем автоматизації і керування. Найбільш розповсюдженими типами, що використовуються як у не комерційних роботах та проектах, так і на великих виробництвах, є сервоприводи та крокові двигуни. Стисло описані принцип дії та основні характеристики. Зазначено недоліки та переваги кожного із цих приводів. Приведені таблиці із основними характеристиками найбільш розповсюджених моделей сервоприводів та крокових двигунів. Зроблено висновки, що окреслюють сфери використання кожного із цих типів приводів.

Ключові слова: сервопривод, кроковий двигун, автоматизація, управління.

ВСТУП ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Із бурхливим розвитком електроніки, сучасні пристрої, як не дивно, не можуть обійтися без суто механічних частин, такі пристрої використовують виконавчі елементи обертального руху, такі як сервоприводи та крокові двигуни. Тому, щоб відповідати сучасним вимогам, ці виконавчі елементи також стрімко вдосконалюються, зменшуються їхні габаритні розміри, збільшується потужність та підвищується ККД. У наш час сервоприводи використовуються у дуже широкому спектрі сфер, наприклад, робототехніка, автоматизація різних процесів на виробництві, у виготовленні радіокерованих моделей та інше. По суті, сервопривід – це двигун постійного струму, суміщений із потужним редуктором і електронною схемою, що керує швидкістю, кутом повороту та системою автоматичної корекції положення, яке може бути програмно задано користувачем. На відміну від сервоприводів, крокові двигуни, це безколекторні мікромашини, що розвивають порівняно значно менший момент, проте можуть утримувати задане кутове положення без шкоди для двигуна, також, за рахунок використання крокових двигунів, можна досягти більшої точності позиціонування, що необхідно для виготовлення високоточних пристроїв та приладів. Відтак, із ростом попиту, з'являються нові модифікації як сервоприводів, так і крокових двигунів, тому метою даної роботи є огляд і порівняння характеристик існуючих, найбільш розповсюджених та досконалих мікромашин для вирішення різних інженерних задач.

МАТЕРІАЛИ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Як було зазначено вище, у більшості інженерних рішень пов'язаних із автоматизацією, використовуються сервоприводи або крокові двигуни, далі розглянемо детально кожен із цих видів. Сервопривод являє собою електромеханічний привід, який через внутрішній зворотний зв'язок, встановлює точне положення валу механізму в залежності від зовнішніх керуючих сигналів [1]. Зовнішній вигляд та принципова схема сервопривода показані на рис.1. Їх класифікують за багатьма параметрами, наприклад за типом двигуна - синхронні, що мають високу точність та швидкодію, асинхронні, з двигуном постійного або змінного струму, за потужністю, що може досягати 15кВт, та ін. [2].

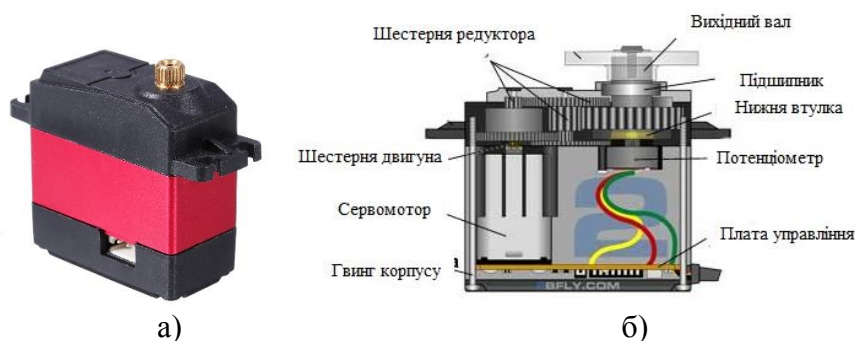


Рисунок 1. Сервопривод: а) зовнішній вигляд; б) принципова схема

В паспортних даних найбільш важливими вважаються такі величини як є крутний момент або зусилля на валу, діапазон напруги живлення та споживаний струм, максимальний кут повороту, та швидкість спрацьовування. Швидкість спрацювання показує, за який проміжок часу відбудеться поворот вихідного вала на 60 градусів. Напруга живлення у більшості малопотужних двигунів відповідає діапазону від 4,8 до 7,2 В, причому при збільшенні напруги, майже пропорційно збільшується і момент на вихідному валу. Робочий кут повороту, у більшості пристроїв становить від 120° до 360°. Далі представимо порівняльну характеристику найбільш поширених сервоприводів, що наведена у таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльні характеристики сервоприводів

<i>Модель сервоприводу</i>	<i>Крутний момент, кг/см</i>	<i>Кут повороту, градуси</i>	<i>Швидкість, сек/60°</i>	<i>Габаритні розміри, мм</i>
SG90	2	180	0.12	33×30×13
GH-S37A	0.7	180	0.1	20.1×9.1×17.6
MG996R/995	9.4	120	0.17	40×19×43
DS3225	25	180	0.13	40×20×40.5

Крокові двигуни (КД) обертаються не безперервно, а змінюють положення ротора в залежності від послідовності і величини імпульсів, що приходять на керуючі обмотки, а також від обраного способу управління. Величина такого кроку безпосередньо впливає на точність позиціонування, і відповідно, на силові характеристики приводів[3]. Особливістю використання крокових двигунів, є так звані режими утримування, що супроводжується фіксацією вихідного вала у певному положенні. Такий режим роботи не характерний, а ні для двигунів постійного, а ні змінного струму, що і визначає область використання таких приводів. Порівняльні характеристики крокових двигунів наведено у таблиці 2.

Таблиця 2. Порівняльні характеристики крокових двигунів

<i>Модель КД</i>	<i>Утримуючий момент, кг/см</i>	<i>Кут повороту на один крок, градуси</i>	<i>Габаритні розміри, мм</i>
NEMA14	1.4	1.8	35 × 35 × 34
NEMA 23	12.6	1.8	56.4×56.4×41
28BYJ-48	343	5.6	41,9×31,1×29,0
NEMA17	4.2	1.8	40 × 42.3 × 31

ВИСНОВКИ

Провівши порівняння за даними представленими у таблиці 1 та таблиці 2, можна зробити висновок, що маючи порівняно однакові габарити, сервоприводи, за рахунок конструктивних особливостей дозволяють розвинути на порядок більший крутний момент, у порівнянні із кроковими двигунами, проте більшість представлених сервоприводів має обмежений кут повороту, а точність позиціонування, визначається характеристиками вбудованої електроніки і точністю потенціометра. На томність, більшість сучасних крокових двигунів взагалі не мають системи слідування за положенням вихідного валу. Ще одним недоліком крокових двигунів, можна виділити необхідність в окремій платі керування – драйвері, що збільшує габаритні розміри такого приводу.

Підсумовуючи, можна сказати, що сервоприводи та крокові двигуни завдяки високій енергоефективності, можливості точного управління, і відмінним робочим характеристикам, мають великий потенціал та використовуються як у не комерційних роботах та проектах, так і на великих виробництвах, оскільки являють собою основні елементи для забезпечення автоматизації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] СЕРВОПРИВОД: ЧТО ЭТО ТАКОЕ, ПРИНЦИП РАБОТЫ, ВИДЫ, ДЛЯ ЧЕГО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://techtrends.ru/resources/articles/servoprivod/>.
- [2] Что такое сервопривод и как он работает [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://samelectrik.ru/chto-takoe-servoprivod.html>.
- [3] Как работают шаговые двигатели [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://robotosha.ru/electronics/how-stepper-motors-work.html>.
- [4] Основы устройства и работы шагового двигателя: Принцип действия шагового двигателя [Електронний ресурс]. – 2008. – Режим доступу до ресурсу: https://electroprivod.ru/stepmotor_principe.htm.
- [5] Подключение шагового двигателя [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://stepmotor.ru/podklyuchenie-shagovogo-dvigatelya>.